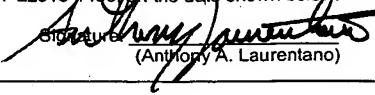


I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service as Express Mail, Airbill No. EV 354 228 528 US, in an envelope addressed to: MS Patent Application, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date shown below.  
Dated: August 5, 2003  
  
Signature: *Anthony A. Laurentano*  
(Anthony A. Laurentano)

Docket No.: IIW-030  
(PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:  
Naoyuki Enjoji, *et al.*

Application No.: NEW APPLICATION

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: N/A

For: FUEL CELL SEPARATOR, FUEL CELL  
USING THE SEPARATOR, AND METHOD  
OF PRODUCING THE SEPARATOR

Examiner: Not Yet Assigned

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS**

MS Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants hereby claim priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

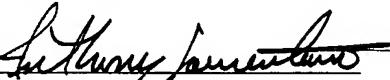
Country	Application No.	Date
Japan	2002-228765	August 6, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Applicants believe no fee is due with this response. However, if a fee is due, please charge our Deposit Account No. 12-0080, under Order No. IIW-030 from which the undersigned is authorized to draw.

Dated: August 5, 2003

Respectfully submitted,

By   
Anthony A. Laurentano  
Registration No.: 38,220  
LAHIVE & COCKFIELD, LLP  
28 State Street  
Boston, Massachusetts 02109  
(617) 227-7400  
(617) 742-4214 (Fax)  
Attorney/Agent For Applicant

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月 6日

出願番号

Application Number:

特願2002-228765

[ST.10/C]:

[JP2002-228765]

出願人

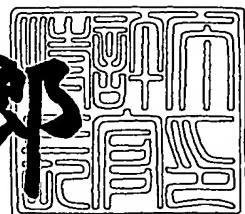
Applicant(s):

本田技研工業株式会社

2003年 6月 13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3046476

【書類名】 特許願  
 【整理番号】 H102185401  
 【提出日】 平成14年 8月 6日  
 【あて先】 特許庁長官 殿  
 【国際特許分類】 H01M 8/02  
 H01M 2/14

## 【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号  
 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 円城寺 直之

## 【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号  
 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 安藤 敬祐

## 【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号  
 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 名越 健太郎

## 【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100064414

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 磯野 道造

【電話番号】 03-5211-2488

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015392

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9713945

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池のセパレータ、燃料電池及び燃料電池のセパレータの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料と酸化剤の供給により発電を行う燃料電池のセパレータであって、

金属発泡体に対して樹脂を含浸させた素材で形成され、

電極と接触する接触面は、少なくともガス流路が形成されるとともに、この接触面の前記金属発泡体が露出した部分に導電性メッキが施されている、

ことを特徴とする燃料電池のセパレータ。

【請求項2】 前記接触面は、機械加工により平滑に形成された後、前記金属発泡体が露出した部分に前記導電性メッキが施されていることを特徴とする請求項1記載の燃料電池のセパレータ。

【請求項3】 前記ガス流路に流体を供給する連通口が形成される部分は、含浸に用いられる前記樹脂により前記金属発泡体の周囲に連続して形成されたことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の燃料電池のセパレータ。

【請求項4】 請求項1から請求項3の何れか1項に記載のセパレータを用いたことを特徴とする燃料電池。

【請求項5】 金属発泡体の空孔に樹脂を含浸させた素材でセパレータを成形する工程と、

電極と接触する接触面に、少なくともガス流路を形成する工程と、機械加工により前記接触面を前記金属発泡体が露出された平滑な面に形成する工程と、

前記金属発泡体の露出部分に導電性メッキを施す工程とからなる、ことを特徴とする燃料電池のセパレータの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池に関し、特に燃料電池のセパレータ、燃料電池及び燃料電

池のセパレータの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

燃料電池は、燃料と酸化剤を電気化学的に反応させて電気エネルギーを取り出す発電装置であるが、正負極間にイオン交換膜等の電解質モジュールを介在させ、この電解質モジュールの両側にガス流通用の溝部が形成されたセパレータを配設したものを1ユニット（セル）として、複数のユニット（セル）を積層した構成を備えている。

このセパレータは、各セル間を電気的に接続するため導電性が良いものであること、又、冷却水を流すため耐食性を持つものであることが条件となる。従来のセパレータとしては、緻密カーボングラファイト、炭素板等のカーボン製や、ステンレス等の金属製のものが知られている（例えば、特開平11-126620号公報、特開平11-162478号公報、特開2000-36309号公報、特開2000-297780号公報等参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、緻密カーボングラファイトのセパレータは、導電性は良いものの、重量が大きく厚いものになってしまふ。又、非常に脆い材質であるため、セパレータの表面に多数の突起部を設けてガス流通用の溝を形成するための切削加工を施すことは容易ではなく、加工コストが高くなる。

炭素板のセパレータの場合は、導電性が悪く、プレス加工が難しいため切削加工によってガス流通用の溝を形成しているが、切削加工コストが高く、重量も大きい等の欠点がある。

ステンレス等の金属製のセパレータは、金属をそのままセパレータとして使用したのでは耐食性、耐酸性が悪くなるので、金メッキや白金メッキ等の表面処理が必要になるが、生産性やコストの点で不利になる。又、プレス加工により薄くすることはできるが、加工性が余り良くないので、ガス流通用の溝の作り方に制約があり、細やかなシールを施す必要がある。そのためエッティングでガス流通用の溝を切ると、重くてコスト高になる。

【0004】

本発明は、上記のような従来のカーボン製や金属製のセパレータの欠点を解決し、小型軽量で、高耐食、高導電性のセパレータを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

前記の課題を解決するための手段として、本発明に係る請求項1の燃料電池のセパレータは、燃料と酸化剤の供給により発電を行う燃料電池のセパレータであって、金属発泡体に対して樹脂を含浸させた素材で形成され、電極と接触する接触面は、少なくともガス流路が形成されるとともに、この接触面の前記金属発泡体が露出した部分に導電性メッキが施されていることを特徴とする。

【0006】

このような構成とすることにより、請求項1に記載の発明に係る燃料電池のセパレータでは、軽量でありながら、セルを積層したときの必要な面圧に対するセパレータの強度を確保して、潰れるのを防止することができる。又、樹脂が金属発泡体を覆うので耐食性も確保することができる。更に発電された電気エネルギーを取り出す接触部に導電性メッキが施されているので、高い導電性を確保することができる。

【0007】

本発明に係る請求項2の燃料電池のセパレータは、前記接触面が、機械加工により平滑に形成された後、前記金属発泡体が露出した部分に前記導電性メッキが施されていることを特徴とする。

【0008】

このような構成とすることにより、請求項2に記載の発明に係る燃料電池のセパレータでは、機械加工により平滑な接触面中に露出された金属発泡体に導電性メッキを施しているので、導電性メッキにより形成された接触部が樹脂の平面より若干盛り上がり電極に圧着され易くなるから、一層高い導電性を確保することができる。又、樹脂から露出した金属発泡体の断面である接触部のみに導電性メッキを施しているので、金、白金などの高価なメッキを施して導電性、耐食性を確保しても、コストを抑制することができる。

【0009】

本発明に係る請求項3の燃料電池のセパレータは、前記ガス流路に流体を供給する連通口が形成される部分が、含浸に用いられる前記樹脂により前記金属発泡体の周囲に連続して形成されていることを特徴とする。

【0010】

このような構成としたことにより、請求項3に記載の発明に係る燃料電池のセパレータでは、流体を供給する連通口が形成される部材を樹脂で形成し、金属発泡体が連通口の表面に露出しないので、連通口を通じて発電された電気がショートする虞がない。

【0011】

本発明に係る請求項4の燃料電池は、燃料と酸化剤を供給されて発電を行う燃料電池であって、請求項1から請求項3の何れか1項に記載のセパレータを用いたことを特徴とする。

【0012】

このような構成としたことにより、請求項4に記載の発明に係る燃料電池では、軽量でありながら、セルを積層したときの必要な面圧に対するセパレータの強度を確保して、潰れるのを防止することができる。又、発電された電気を取り出す接触部に導電性メッキが施されているので、高い導電性、耐食性を確保することができる。

【0013】

本発明に係る請求項5の燃料電池の製造方法は、金属発泡体の空孔に樹脂を含浸させた素材でセパレータを成形する工程と、電極と接触する接触面に、少なくともガス流路を形成する工程と、機械加工により前記接触面を前記金属発泡体が露出された平滑な面に形成する工程と、前記金属発泡体の露出部分に導電性メッキを施す工程とからなることを特徴とする。

【0014】

このような構成としたことにより、請求項5に記載の発明に係る燃料電池のセパレータの製造方法では、軽量でありながら、セルを積層したときの必要な面圧に対するセパレータの強度を確保して、潰れるのを防止することができる。又、

樹脂が金属発泡体を覆うので耐食性も確保することができる。更に発電された電気を取り出す接触部は、接触面を研削して平滑な面にした後、金属発泡体の露出部分に導電性メッキを施して形成しているので、高い導電性を確保することができる。

## 【0015】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明に係る燃料電池のセパレータについて説明する。

参照する図面において、図1は本発明の燃料電池のセパレータに係る平面図、図2は図1のA-A線矢視図である。

尚、燃料電池は電解質の種類によって分類されるが、本発明の実施の形態では、自動車の電源として使われる固体高分子型燃料電池の場合について説明する。又、燃料は水素、酸化剤は酸素であるが、水素は、純水素の他、ガソリン、メタンガス等を改質したものを使用しても良い。

固体高分子型燃料電池のセル1は、図1に示すように、平面視正方形の構造保持部2と、構造保持部2の内方に形成される空域を備えた発電機能部3とからなる。構造保持部2は、対向する1対の側枠4、4にそれぞれ1対の燃料ガス連通口5、5が形成され、他の対向する1対の側枠6、6にそれぞれ1対の酸化剤ガス連通口7、7が形成されている。又、一方の対角線上にある両隅には、冷却水連通口8、8が形成されている。

これらの連通口5、7、8は、発電機能部3の後述する水素ガス流路23、酸素ガス流路25、及び冷却水流路24(図2参照)と、それぞれ燃料ガス導入孔10、燃料ガス排出孔11、酸化剤ガス導入孔12、酸化剤ガス排出孔13、冷却水導入孔14、冷却水排出孔15によって連通されている。

## 【0016】

発電機能部3は、図2に示すように、平板状電解質17と、この電解質17を挟むように設けられる触媒(図示せず)と、この触媒の外側に設けられる1対の平板状多孔質の電極19、20と、この平板状多孔質の電極19、20の外側に設けられるセパレータ21、22とからなる。

平板状電解質17は、陽イオン交換膜であり、例えば、フッ素系ポリマーから

なる。触媒は、例えば、白金である。

平板状多孔質電極19, 20は、触媒担持電極であり、炭素微粒子に白金の触媒を担持している。図2において、電解質17の外側に2つある電極19, 20のうちどちらをアノード極（水素側電極）、又はカソード極（酸素側電極）としても良いが、例えば、図の上側の電極19をアノード極とし、下側の電極20をカソード極とする。

#### 【0017】

セパレータ21, 22は、金属発泡体に対して構造保持用の樹脂を含浸させた素材で形成したものである。金属発泡体そのものは、金属と成形用の樹脂を炉の中で鋳込み、金属を発泡させた状態で必要な形状に成形した後、成形用の樹脂のみを溶かして抜いたものである。従って、金属発泡体は成形用の樹脂を抜いた部分が網の目状の空孔になっている構造物である。

金属発泡体に使う金属は、多くの金属で可能であるが、例えば、耐食性ステンレスであり、原料としては溶け易くするため粉末にしたもののが使用される。成形用の樹脂を抜いた後の空孔率（体積率）は、任意に設定することができるが、セパレータ21, 22の強度を維持しつつ軽いものにするため、例えば、80%以上が好ましい。セパレータ21, 22では、この金属発泡体の空孔の部分に構造保持用の樹脂、例えば、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、ウレタン樹脂等が含浸され、中実になっている。これによってセル1を積層したとき、セルにかかる圧力に対するセパレータ21, 22の強度を確保して、セル1が潰れるのを防止することができる。

又、成形用の樹脂は、金属と反応せず、比較的低温で溶融することができる樹脂、例えば、発泡性の熱可塑性樹脂である。

#### 【0018】

セパレータ21には、電極19に接する接触面21a, 21bに所定のパターンの溝で水素ガス流路23が形成され、接触面21a, 21bの裏面には、所定のパターンの溝により冷却水流路24が形成されている。同様にセパレータ22には、電極20に接して所定のパターンの溝により酸素ガス流路25が形成されている。

尚、水素ガス流路23は前述の燃料ガス導入孔10、燃料ガス排出孔11と、酸素ガス流路25は前述の酸化剤ガス導入孔12、酸化剤ガス排出孔13と、及び冷却水流路24は前述の冷却水導入孔14、冷却水排出孔15と連通されている。

構造保持部2の部分は、セパレータ21、22の金属発泡体に対して含浸される構造保持用の樹脂によって、この金属発泡体の周囲に連続して形成される。又、構造保持部2には、電極19、20に接してそれぞれシール26、27が施されている。

#### 【0019】

以上説明したように、本実施態様によれば、軽量でありながら、セルを積層したときの必要な面圧に対するセパレータ21、22の強度を確保して、潰れるのを防止することができる。又、樹脂で接触面21a、21bに露出した以外の金属発泡体を覆うので、耐食性も確保することができる。

そして、研削等の機械加工により平滑な接触面21a、21b中に露出された金属発泡体には、導電性メッキ29を施している。これにより、導電性メッキ29によって形成された接触部が樹脂の平面より若干盛り上がり電極に圧着され易くなるから、一層高い導電性を確保することができる。又、樹脂から露出した金属発泡体の断面である接触部のみに導電性メッキ29を施しているので、金、白金などの高価なメッキを施して導電性、耐食性を確保しても、コストを抑制することができる。

冷却水を供給する連通口8、8が形成される部材を樹脂で形成し、金属発泡体が連通口8、8の表面に露出しないので、連通口8、8を通じて発電された電気がショートする虞がない。

#### 【0020】

次に本発明の燃料電池のセパレータの製造方法について図1～図3を参照して説明する。

第1工程で、空孔が網の目状に形成された構造物である金属発泡体28の空孔に溶融樹脂を含浸させて固まらせて素材を得、この素材をセパレータ21、22として必要な形状に成形する。

第2工程で、電極19と接触するセパレータ21の接触面21a, 21bに、水素ガス流路23、及び冷却水流路24を形成する。電極20と接触するセパレータ22の接触面には酸素ガス流路25を形成する。

第3工程で、セパレータ21（セパレータ22も同様である）の電極19と接触する接触面21a, 21b（接触面21aには図示せぬ他のセルの電極が接触するが、電極は図示せず。）を機械加工より、金属発泡体28を露出させる。機械加工としては、切削、研削、いずれでも良いが、研削によりなるべく滑らかに仕上げるのが望ましい。尚、第1、又は第2工程で金属発泡体28が露出しても、第3工程で初めて金属発泡体28を露出させても良い。

第4工程で、金属発泡体28の露出した部分28aに導電性メッキ29を施して、セパレータ21, 22が完成する。メッキ29は、電解メッキで行い、接触抵抗が低く、導電性が良く、耐食性が良い金、又は白金メッキを用いるのが好ましい。

#### 【0021】

尚、本発明の実施の形態では、固体高分子型燃料電池の場合について説明したが、他の種類の燃料電池にも適用できることは勿論である。

#### 【0022】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、請求項1に記載の発明に係る燃料電池のセパレータでは、軽量でありながら、セルを積層したときの必要な面圧に対するセパレータの強度を確保して、潰れるのを防止することができる。又、樹脂が金属発泡体を覆うので耐食性も確保することができる。更に発電された電気エネルギーを取り出す接触部に導電性メッキが施されているので、高い導電性を確保することができる。

#### 【0023】

請求項2に記載の発明に係る燃料電池のセパレータでは、機械加工により平滑な接触面中に露出された金属発泡体に導電性メッキを施しているので、導電性メッキにより形成された接触部が樹脂の平面より若干盛り上がり電極に圧着され易くなるから、一層高い導電性を確保することができる。又、樹脂から露出した金

属発泡体の断面である接触部のみに導電性メッキを施しているので、金、白金などの高価なメッキを施して導電性、耐食性を確保しても、コストを抑制することができる。

## 【0024】

請求項3に記載の発明に係る燃料電池のセパレータでは、流体を供給する連通口が形成される部材を樹脂で形成し、金属発泡体が連通口の表面に露出しないので、連通口を通じて発電された電気がショートする虞がない。

## 【0025】

請求項4に記載の発明に係る燃料電池では、軽量でありながら、セルを積層したときの必要な面圧に対するセパレータの強度を確保して、潰れるのを防止することができる。又、発電された電気を取り出す接触部に導電性メッキが施されているので、高い導電性、耐食性を確保することができる。

## 【0026】

請求項5に記載の発明に係る燃料電池のセパレータの製造方法では、軽量でありながら、セルを積層したときの必要な面圧に対するセパレータの強度を確保して、潰れるのを防止することができる。又、樹脂が金属発泡体を覆うので耐食性も確保することができる。更に発電された電気を取り出す接触部は、接触面を研削して平滑な面にした後、金属発泡体の露出部分に導電性メッキを施して形成しているので、高い導電性を確保することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の燃料電池のセパレータに係る平面図である。

## 【図2】

図1のA-A線矢視図である。

## 【図3】

セパレータの金属発泡体が露出した部分に導電性メッキを施す説明図である。

## 【符号の説明】

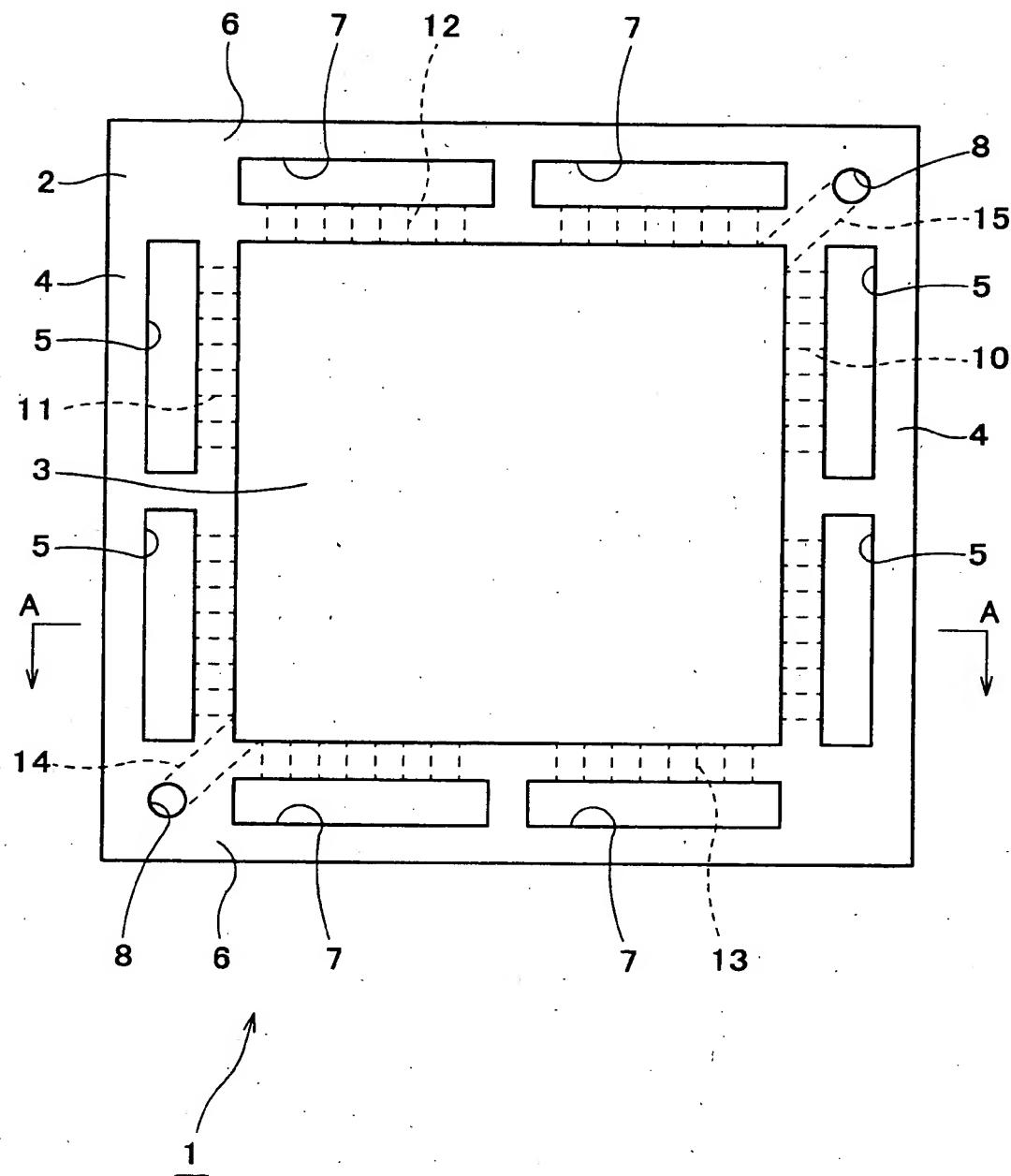
- 1 : 固体高分子型燃料電池のセル
- 2 : 構造保持部

- 3 : 発電機能部
- 5 : 燃料ガス連通口
- 7 : 酸化剤ガス連通口
- 8 : 冷却水連通口
- 17 : 平板状電解質
- 19 : 電極（アノード極）
- 20 : 電極（カソード極）
- 21, 22 : セパレータ
- 23 : 水素ガス流路
- 24 : 冷却水流路
- 25 : 酸素ガス流路
- 28 : 金属発泡体

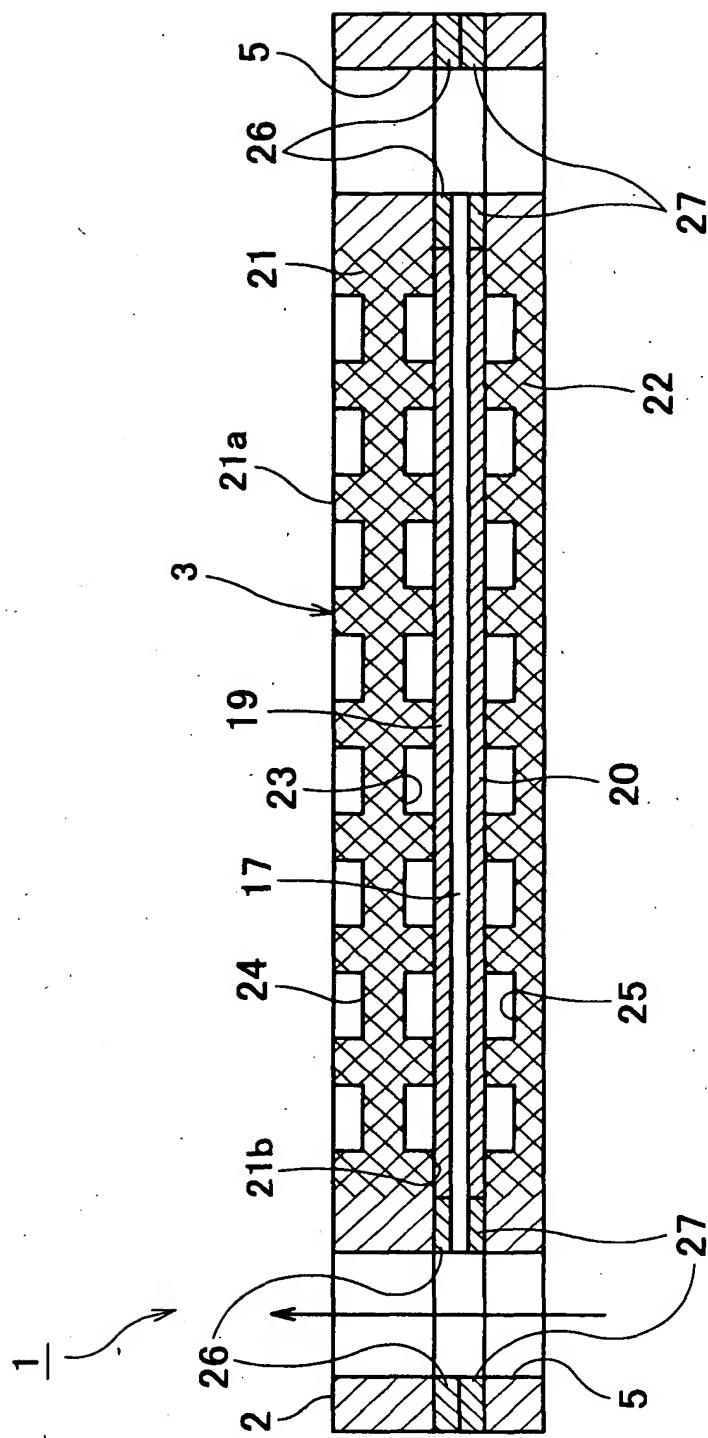
【書類名】

図面

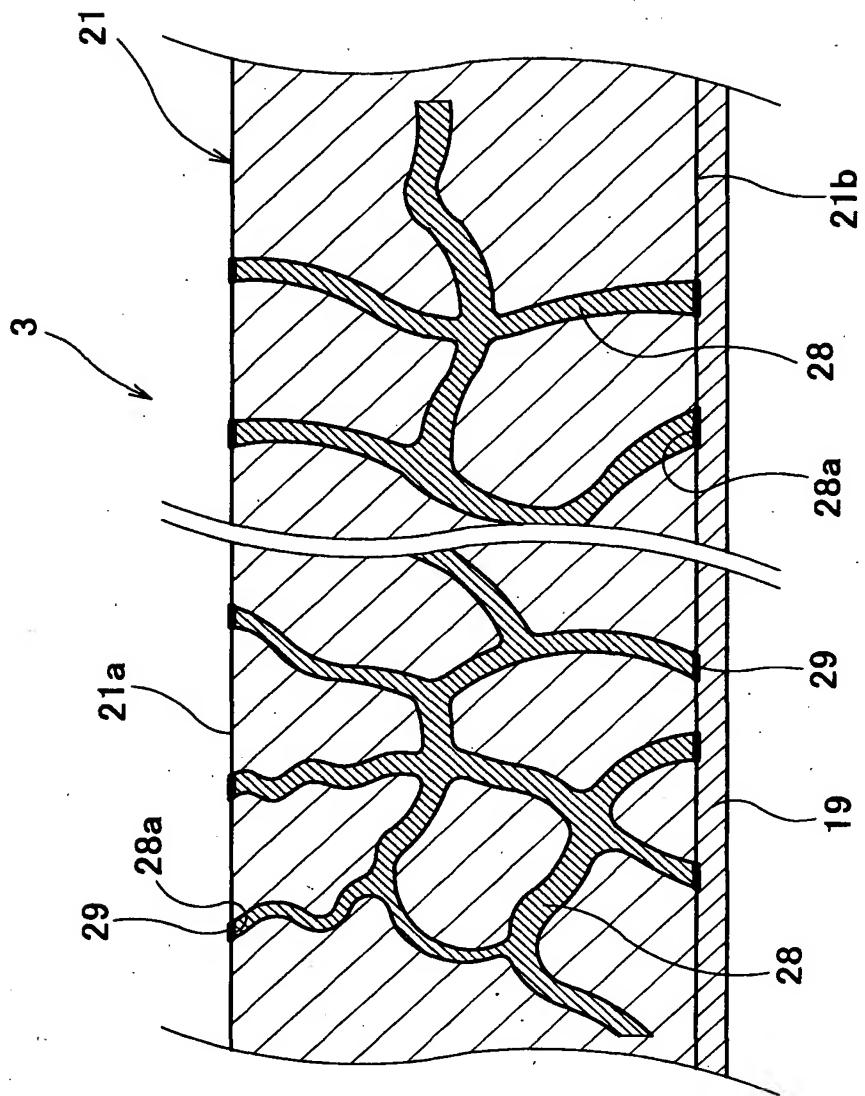
【図1】



【図2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 カーボン製や金属製のセパレータの欠点を解消し、軽量で、高耐食、高導電性のセパレータを提供することを目的とする。

【解決手段】 燃料と酸化剤の供給により発電を行う燃料電池のセパレータ21，22であって、金属発泡体28に対して樹脂を含浸させた素材で形成され、電極19，20と接触する接触面は、少なくともガス流路23，25が形成されるとともに、この接触面21a，21bの前記金属発泡体28が露出した部分に導電性メッキが施されていることを特徴とする。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号

氏 名 本田技研工業株式会社